Extrait du « BULLETIN DE L'ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE DE NANCY » Tome XII - Fascicule I-II - 1970

DÉCOMPOSITION DES VÉGÉTAUX

II - ÉTUDE AUX MICROSCOPES ÉLECTRONIQUES DE *PSEUDOSCLEROPODIUM PURUM* (Hedw.) Fleisch.

par

G. KILBERTUS, F. MANGENOT et O. REISINGER

imprimerie gilbert - champenoux

DÉCOMPOSITION DES VÉGÉTAUX

II - ÉTUDE AUX MICROSCOPES ÉLECTRONIQUES DE *PSEUDOSCLEROPODIUM PURUM* (Hedw.) Fleisch.

par

G. KILBERTUS, F. MANGENOT et O. REISINGER

En ce qui concerne les végétaux, le microscope électronique à balayage (M.E.B.) a surtout été utilisé pour la description morphologique de micromycètes, ou plus rarement pour l'étude de microorganismes à la surface de certaines plantes (BARNES et NEVE, 1968 ; LEBEN, 1969).

A notre connaissance, l'étude de la surface d'un végétal au cours de sa décomposition n'a été suivie, à l'aide du M.E.B., que dans un seul cas (KILBERTUS, 1970).

Bien qu'actuellement certains travaux présentent des difficultés techniques peu aisées à surmonter, nous pensons que le M.E.B., complément indispensable du microscope électronique à transmission (M.E.T.) a une destinée différente de la simple description morphologique, ce que nous espérons confirmer à l'aide de ces observations consacrées à la décomposition d'une Bryophyte : *Pseudoscleropodium purum.*

A. MATERIELS ET METHODES

Les fragments de Mousse utilisés au cours de cette étude, proviennent de strates définies antérieurement (KILBERTUS, 1968a-1968b) ;

Vert : V, Brun : B, Sol : S.

· Les techniques habituelles de préparation et d'observation au M.E.B. ont été exploitées au cours de ce travail.

Dans le cas du M.E.T., la Bryophyte a été fixée à l'acide osmique à 2 % pendant 1 h 30. Après déshydratation, elle a été incluse dans l'Epon. Les coupes sériées, obtenues à l'aide d'un couteau de diamant, ont été colorées au citrate de plomb (REYNOLDS, 1963).

Nous avons également réalisé des fixations au MnO_4K afin de contrôler les résultats qui suivent.

B. RESULTATS

1) Modifications structurales au cours de la décomposition

Les surfaces examinées au M.E.B., contrairement à celles de *Brachypodium pinnatum* (KILBERTUS, 1970) ne présentent pas de modifications notables au cours de la décomposition. Aucune déchirure, ni orifice dus à la disparition de fructifications de micromycètes ne sont visibles sur les fragments étudiés (Photos 1-2-3).

Par contre les coupes au M.E.T. (Photos 7-8-10) nous ont permis d'observer les modifications

cytologiques habituelles rencontrées chez les plantes sénescentes ou mortes. Sur la photo 8, nous constatons surtout que les chloroplastes perdent leurs granas et deviennent très osmophiles. C'est à ce stade que le brunissement et la décomposition active débutent (KILBERTUS, 1968b). Les autres constituants cytoplasmiques dégénèrent également et leur disparition est complète dans les cellules de la strate sol (Photo 10).

Mais la paroi ne subit pas de modifications visibles. Cela confirme nos observations de surface au M.E.B. ainsi que nos précédents travaux concernant la résistance de la paroi des Bryophytes protégées par le « Sphagnol ».

2) Relations entre la Bryophyte et les microorganismes

Sur les feuilles vertes nous retrouvons le mycélium brun stérile (Photo 1) déjà signalé lors d'une étude de succession de champignons sur *Ps. purum* (KILBERTUS, 1968b). Les altérations provoquées par ce champignon (Photo 12) sont insignifiantes, bien qu'on ne doive pas exclure l'existance d'hyphes pénétrantes non mises en évidence avec le M.E.B. L'arrêt de l'activité de cet organisme sur les fragments bruns est confirmé par la présence de nombreuses hyphes fossiles (Photo 4). En même temps les bactéries deviennent plus nombreuses. Nos études de décomposition ont déjà montré que le brunissement était accompagné d'une augmentation de la microflore totale. Ces mêmes bactéries, visibles au M.E.T. (Photos 15-16) sont généralement localisées dans les parties basses des replis des feuilles. L'observation de nombreuses coupes a montré qu'elles non plus n'attaquent pas la surface de la Mousse.

D'une manière générale, les mcroorganismes rencontrés sont reliés aux assises superficielles par l'intermédiaire d'une substance d'aspect mucilagineux (Photos 12-14-15).

Dès les premières phases du brunissement on retrouve deux Basidiomycètes (Photos 9 et 11), l'un caractérisé par ses boucles et ses hyphes échinulées (Photo 5), l'autre par ses boucles et un mycélium lisse (Photo 6). L'action de ces champignons ne provoque aucune modification de la paroi, toutes les couches de cette dernière sont encore bien différenciées (Photos 13-14). Par la suite sur certaines parties de la Mousse « Sol », ces Basidiomycètes prolifèrent et forment parfois de véritables manchons autour de la Bryophyte.

Cette présence abondante et l'absence de décomposition constituent apparemment un paradoxe. Mais la source alimentaire de ces deux champignons doit être recherchée ailleurs. En effet le mycélium est facilement séparable de la Bryophyte, et les cultures *in vitro* provoquent la disparition de ces hyphes. Un microclimat particulier, une microflore fongique qualitativement pauvre entraînant une compétition peu élevée, peuvent expliquer cette prolifération. Mais ce ne sont là que de simples hypothèses qu'il nous reste à démontrer.

C. CONCLUSIONS

Dans les études de biodégradation, comme dans les études de l'ontogénie sporale (REISINGER et MANGENOT, 1969), le M.E.B. se révèle être le complément indispensable du M.E.T.

Nos observations confirment l'exactitude de nos études antérieures effectuées à la loupe et au microscope optique, en particulier la présence fréquente du mycélium brun stérile sur les feuilles vertes et celle de Basidiomycètes sur les parties en décomposition.

Mais, de plus, elles permettent d'affirmer qu'il n'existe pas d'altérations ultrastructurales analogues à celles rencontrées chez *B. pinnatum.* Seuls les constituants cytoplasmiques disparaissent, alors que la paroi résiste à toute décomposition. Le rôle protecteur du « Sphagnol » vis-à-vis de la cellulose des Bryophytes nous a conduit dans une étude analogue, actuellement en cours, à suivre la dégradation enzymatique de la cellulose au M.E.T. et au M.E.B. Nous espérons pouvoir publier le résultat de notre travail dans un prochain article.

Les photographies au M.E.B. ont été réalisées au laboratoire de Microscopie Electronique des I.U.T. de Metz. L'étude des coupes a été effectuée au Laboratoire de Microscopie Electronique de la Faculté de Médecine de Nancy. M. le Professeur BARO et M. le Professeur CRIGNON nous ont donné les autorisations et facilité ce travail.

D. RESUME

L'anatomie et la morphologie de surface d'une Mousse (*Pseudoscleropodium purum* (Hedw.)

Fleisch.) ont été étudiées au M.E.B. et au M.E.T. Les résultats obtenus confirment nos travaux antérieurs et démontrent l'importance et la nécessité d'utiliser ces appareils. Au cours de la décomposition de la Bryophyte, seuls les constituants cytologiques disparaissent. La paroi ne subit aucune attaque. Les microorganismes observés (bactéries et champignons) à la surface de ce végétal ne provoquent aucune altération et ne sont jamais rencontrés dans la paroi.

Laboratoire de Microbiologie
R.C.P. 40
Bd des Aiguillettes
54 - NANCY (France)

BIBLIOGRAPHIE

BARNES (G.). — NEVE (N.F.B.). — 1968. Examination of Plant surface microflora by the scanning electron microscope.
Trans. Br. mycol. Soc. **57**, 811-812.

KILBERTUS (G.). — 1968 a. Vitesse de décomposition de *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) Fleisch. dans la nature.
Rev. Ecol. Biol. Sol., **5**, 237-244.

KILBERTUS (G.). — 1968 b. Décomposition d'une Mousse : *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) Fleisch. dans la nature.
Bull. Ecol. Nat. Sup. Agron. Nancy, **10**, 20-32.

KILBERTUS (G.). — 1970. Décomposition des végétaux. I. Observation de la surface des feuilles de *Brachypodium B. pinnatum* au microscope électronique à balayage.
Bull. Ecol. Nat. Sup. Agron. Nancy (sous presse).

LEBEN (L.). — 1969. Colonization of soybean by bacteria : observation with the scanning electron microscope.
Can. J. Microbiol., **15**, 319-320.

REISINGER (O.) - MANGENOT (F.). — 1969. Analyses morphologiques au microscope électronique à balayage et étude de l'ontogénie sporale chez *Dendryphiella vinosa* (Berk. et Curt.) Reisinger.
C.R. Acad. Sc. Paris, **269**, D, 1843-1845.

REYNOLDS (E.S.). — 1963. The use of lead citrate at ligh pH as an electron opaque stain in the electron microscopy.
Journ. Cell. Biol., **17**, 208-212.

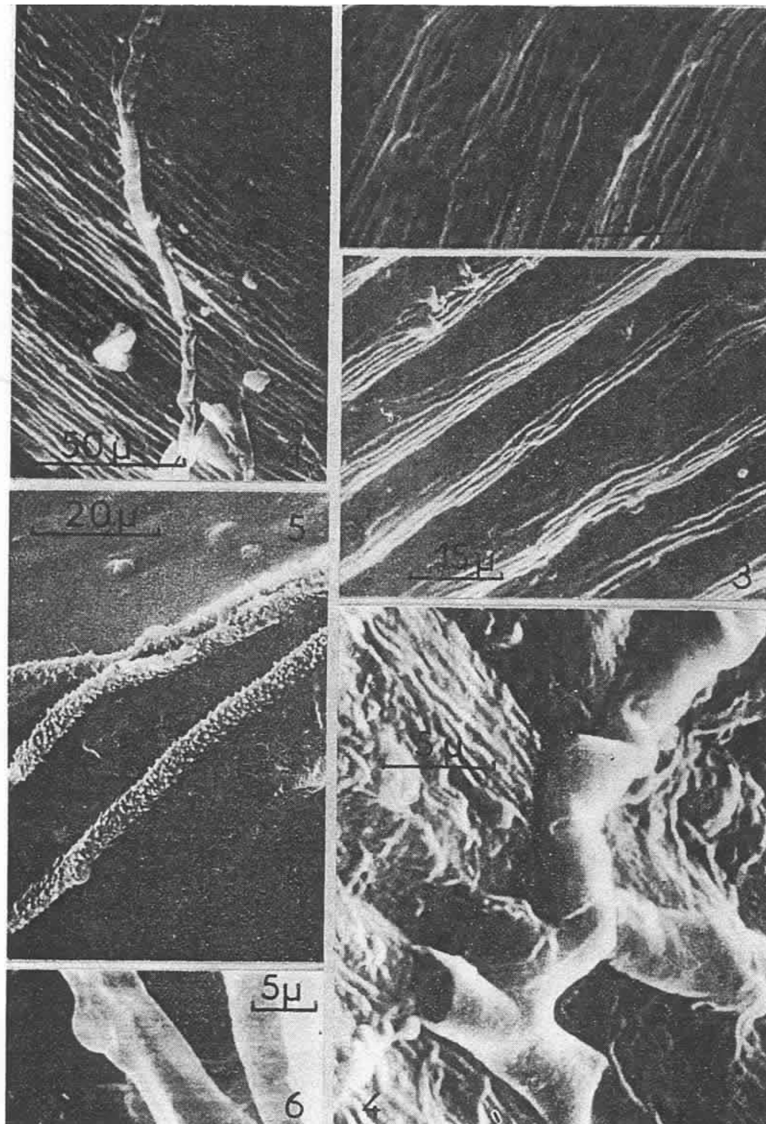


Planche 1

Fɪɢ. 1. — Surface d'une feuille verte avec le mycélium brun stérile et des débris minéraux.

Fɪɢ. 2. — Surface d'une feuille brune.

Fɪɢ. 3. — Surface d'une feuille « Sol ».

Fɪɢ. 4. — Mycèlium brun fossile à la surface d'une feuille brune.

Fɪɢ. 5. — Basidiomycète blanc échinulé avec boucles, à la surface d'une feuille brune.

Fɪɢ. 6. — Basidiomycète brun, lisse avec boucle, à la surface d'une feuille brune.

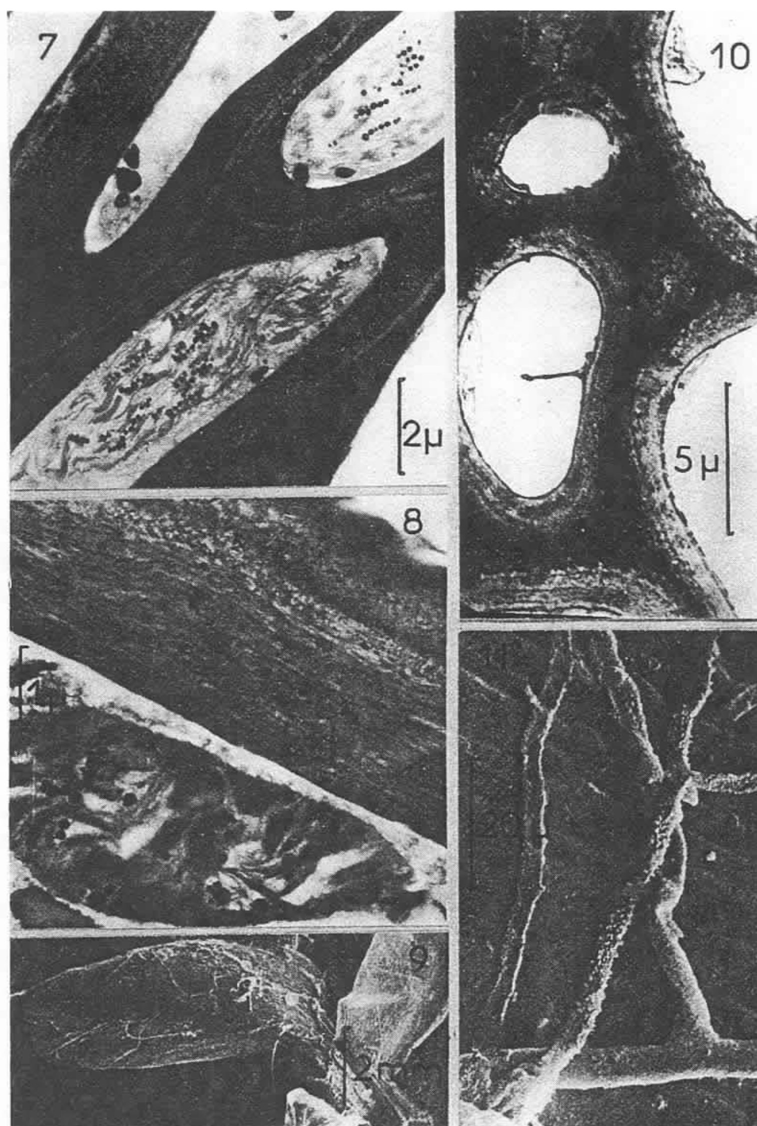


Planche 2

Fig. 7. — Coupe fine dans une feuille verte de mousse montrant les différentes couches de la paroi et les constituants cytoplasmiques.

Fig. 8. — Coupe fine dans une feuille brune, avec chloroplaste en voie de dégénérescence.

Fig. 9. — Surface d'une feuille brune à faible grossissement avec les Basidiomycètes.

Fig. 10. — Coupe fine d'une tige, avec parois intactes et cellules vides.

Fig. 11. — Surface d'une feuille brune grossie avec les 2 Basidiomycètes.

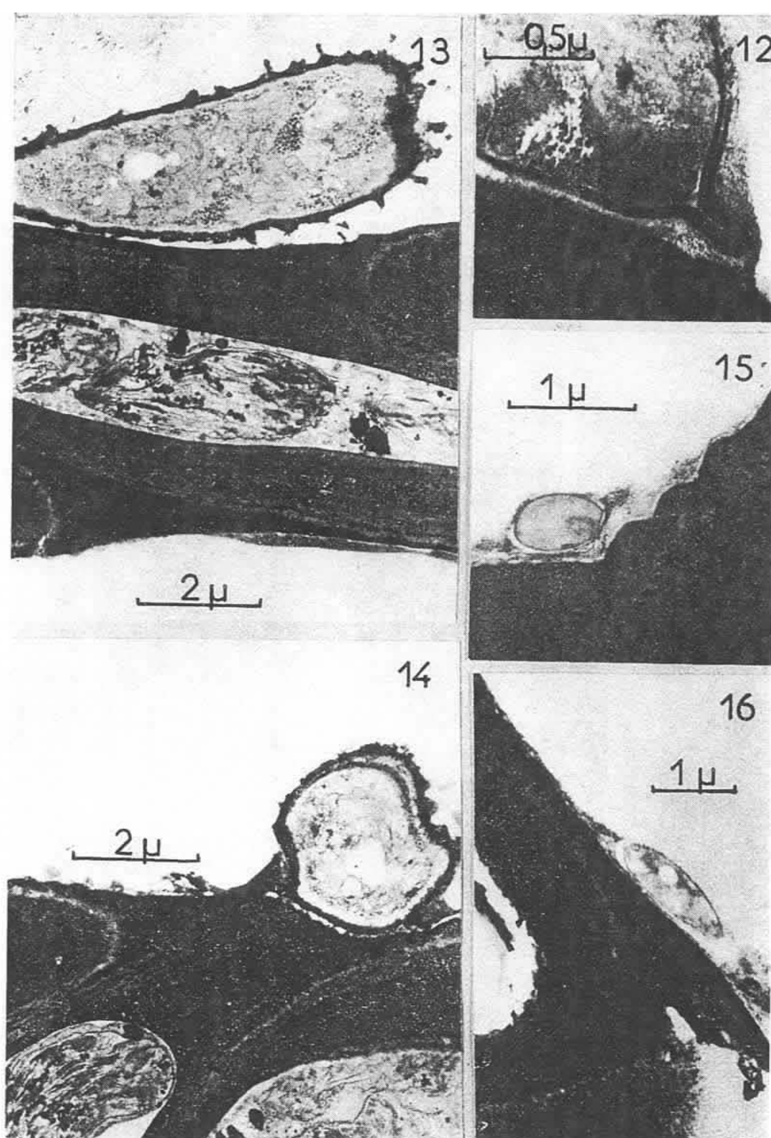


Planche 3

FIG. 12. — Coupe fine du mycélium brun stérile à la surface des feuilles vertes.

FIG. 13. — Basidiomycète blanc échinulé à la surface d'une feuille au début du brunissement.

FIG. 14. — Le même, sous un autre angle.

FIG. 15. — Bactérie à la surface d'une feuille brune, entourée d'une substance d'aspect mucilagineux.

FIG. 16. — Bactérie à la surface d'une feuille « Sol ».